

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-134463

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/304  
B08B 3/04  
F26B 3/30  
F26B 15/20  
F26B 21/12  
F26B 23/04  
F26B 25/00

(21)Application number : 2000-323715

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO  
LTD

(22)Date of filing : 24.10.2000

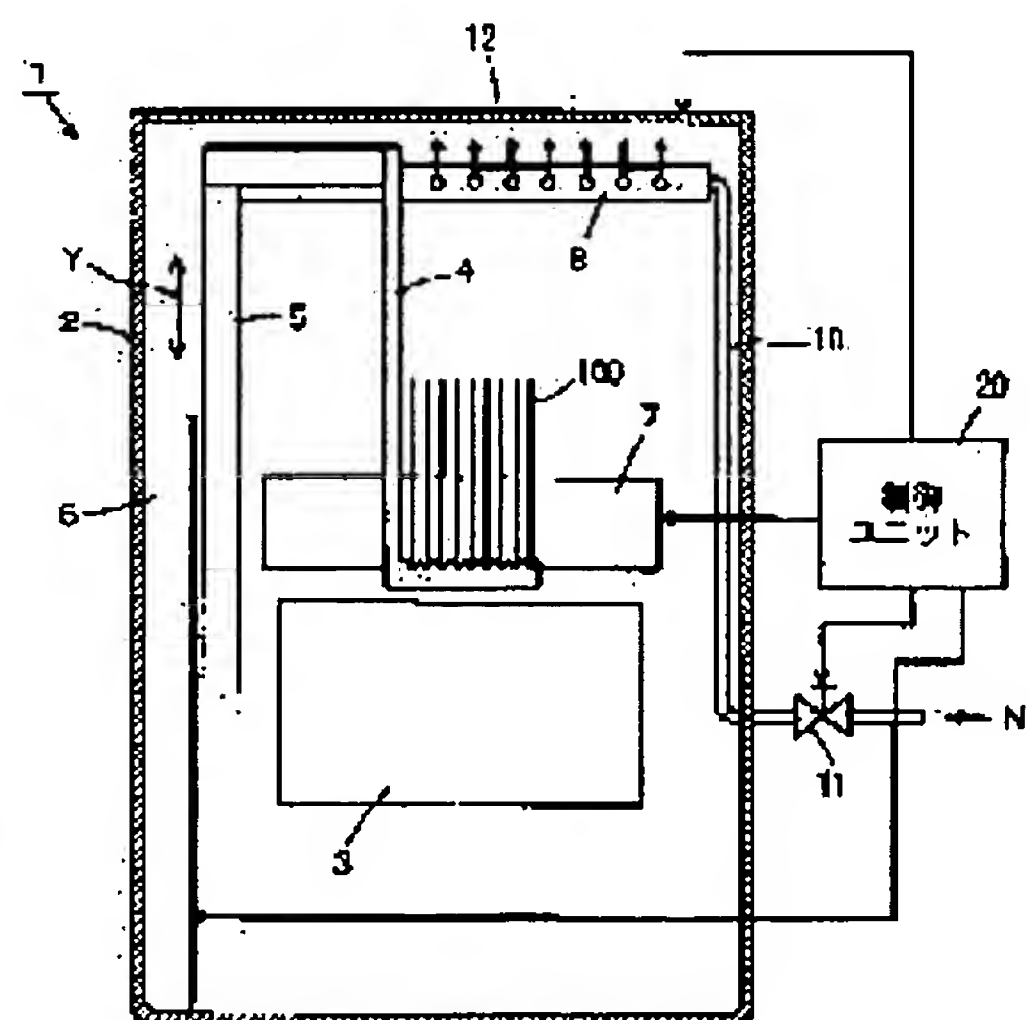
(72)Inventor : KONDO MASAKO  
OZAKI HIDEHIKO

## (54) APPARATUS FOR DRYING SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate drying apparatus which will not generate organic contamination, disperses with liquid waste disposal, and prevents formation of a water mark and growth of a natural oxide film, while fully drying the substrate.

SOLUTION: Flow rate of N<sub>2</sub> gas supplied to a chamber 2 is switched to a high flow rate, and wafers 100 held in a carrier 4 are introduced to a processing vessel 3 and are cleaned with deionized water. A halogen lamp 7 is turned on to have infrared light of a wavelength range of 1.3  $\mu$ m-3.0  $\mu$ m irradiated on the gas-liquid interface in the processing vessel 3. The carrier 4 is lifted with a constant rate to gradually lift the wafers 100 from the deionized water inside the processing vessel 3. In this instance, the flow rate of the N<sub>2</sub> gas is kept at a high flow rate, and surfaces of the wafers 100 are dried by irradiating the part of the wafers 100 appearing from the deionized water inside the processing vessel 3 to the N<sub>2</sub> gas atmosphere with the infrared light generated by the halogen lamp 7.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 29.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-134463

(P2002-134463A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	特許出願公開番号
H 0 1 L 21/304	6 5 1	H 0 1 L 21/304	6 5 1 M 3 B 2 0 1
B 0 8 B 3/04		B 0 8 B 3/04	6 5 1 L 3 L 1 1 3
F 2 6 B 3/30		F 2 6 B 3/30	Z
15/20		15/20	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-323715(P2000-323715)

(22) 出願日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(71) 出願人 00020/551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 近藤 雅子

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神

北町1番地の1 大日本スクリーン製造株

式会社内

(74) 代理人 100098305

弁理士 福島 祥人

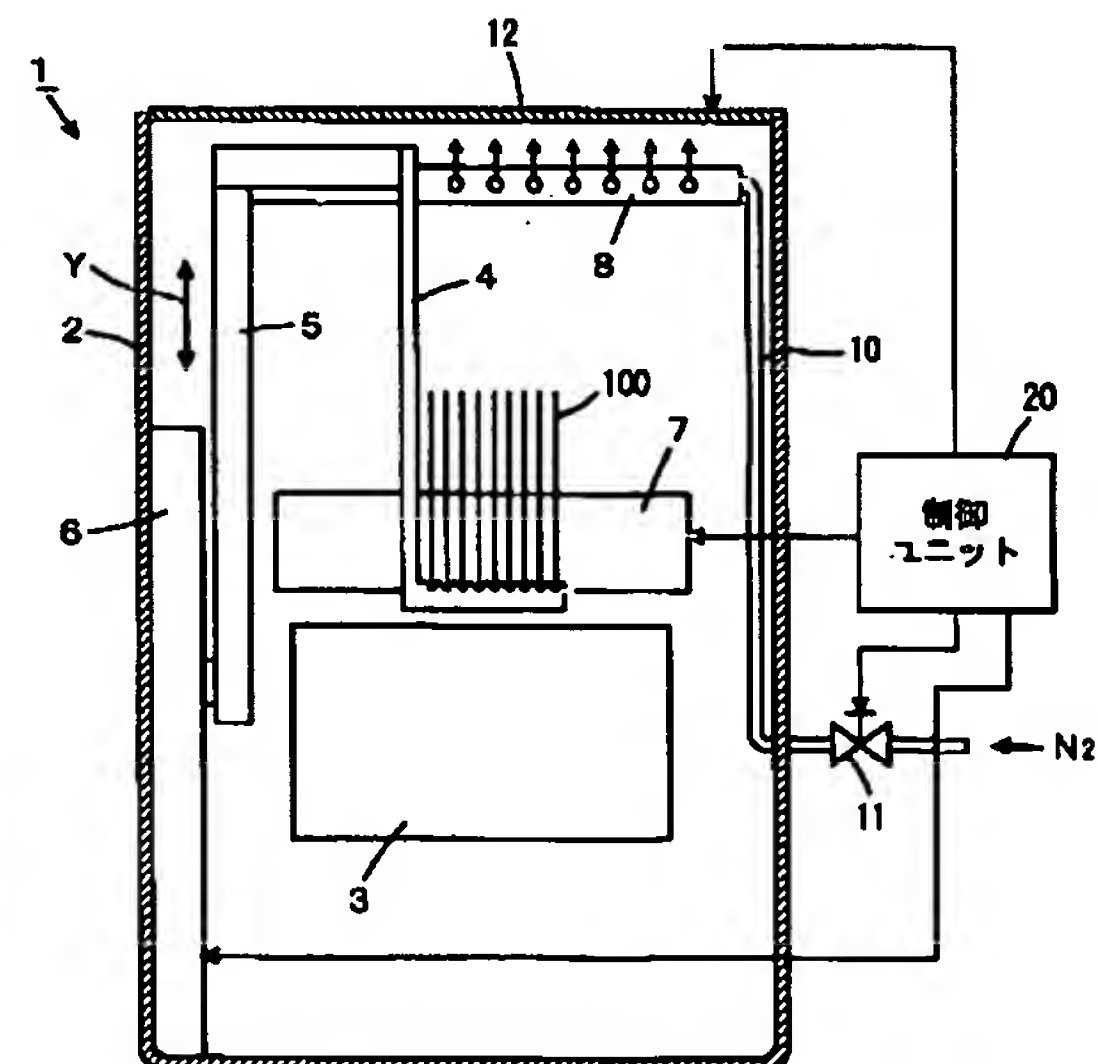
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 有機物汚染が発生することなくかつ廃液処理が不要であるとともに、ウォーターマークの形成および自然酸化膜の成長を防止しつつ基板を十分に乾燥させることができる基板乾燥装置を提供することである。

【解決手段】 チャンバ2内に供給するN<sub>2</sub> ガスの流量を高流量に切り替え、キャリア4に保持されたウエハ100を処理槽3内に導入し、純水で洗浄する。ハロゲンランプ7をオンにし、処理槽3内の気液界面に1.3μm~3.0μmの波長領域の赤外線を照射する。キャリア4を一定速度で上昇させ、ウエハ100を処理槽3内の純水から徐々に引き上げる。このとき、N<sub>2</sub> ガスの流量を高流量に保ち、処理槽3内の純水からN<sub>2</sub> 雰囲気中に現れるウエハ100の部分にハロゲンランプ7により発生された赤外線を照射することにより、ウエハ100の表面を乾燥させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に所定の処理を行うための液体を収容する処理槽と、  
前記処理槽の周囲の空間を取り囲む筐体と、  
前記筐体内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、  
前記基板を保持し、前記筐体の前記処理槽内の液体中に基板を導入するとともに、前記処理槽内の液体から基板を引き上げる基板保持手段と、  
前記処理槽内で前記基板保持手段により前記処理槽内の液体から引き上げられる基板に赤外線照射する赤外線照射手段と、  
前記不活性ガス供給手段により前記筐体内に前記不活性ガスを供給しつつ、前記基板保持手段により前記処理槽内の液体から基板を引き上げるとともに、前記処理槽内の液体から引き上げられる基板に前記赤外線照射手段により赤外線を照射するように、前記不活性ガス供給手段、前記基板保持手段および前記赤外線照射手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項2】 前記赤外線照射手段は、前記処理槽内の液体と前記筐体内に供給された不活性ガスとの界面を含む領域に赤外線を照射するように配置されたことを特徴とする請求項1記載の基板乾燥装置。

【請求項3】 前記赤外線照射手段は、前記液体における光の吸収率が前記基板における光の吸収率よりも高くなる波長領域の赤外線を発生することを特徴とする請求項1または2記載の基板乾燥装置。

【請求項4】 前記基板はシリコンを含む材料からなり、前記赤外線照射手段はほぼ1.3 $\mu$ mからほぼ3.0 $\mu$ mまでの波長領域の赤外線を発生することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の基板乾燥装置。

【請求項5】 前記赤外線照射手段はハロゲンランプを含むことを特徴とする請求項4記載の基板乾燥装置。

【請求項6】 前記所定の処理は洗浄処理であり、前記液体は洗浄水であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の基板乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板を液体により処理した後に乾燥させる基板乾燥装置に関する。

【0002】

【従来の技術】シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、ガラス基板等の基板に種々の薬液処理を行った後には、基板を洗浄槽に導入して純水により洗浄している。洗浄後、その基板を洗浄槽内の純水から低速で引き上げることにより、水分が気液界面より上昇することを防止し、基板を乾燥させることができる。

【0003】しかし、このような基板の乾燥方法では、乾燥が不十分となり、基板の表面に水滴が残存する。基

板の表面に残存した水滴は酸素雰囲気下でウォーターマークを形成する。

【0004】そこで、チャンバ内に洗浄槽を配置し、チャンバ内をイソプロピルアルコールの蒸気を含む窒素雰囲気にする。この状態で基板を洗浄槽から低速で引き上げ、基板の表面においてイソプロピルアルコールを凝縮させることにより、イソプロピルアルコールで水分を置換する方法が提案されている。この方法では、基板の引き上げ終了後に、基板の表面のイソプロピルアルコールを乾燥させるためにチャンバを減圧状態にしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の乾燥方法では、有機溶媒であるイソプロピルアルコールを用いているために、有機物汚染が発生するとともに、廃液処理が必要となる。

【0006】本発明の目的は、有機物汚染が発生することなくかつ廃液処理が不要であり、ウォーターマークの形成および自然酸化膜の成長を防止しつつ基板を十分に乾燥させることができる基板乾燥装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明に係る基板乾燥装置は、基板に所定の処理を行うための液体を収容する処理槽と、処理槽の周囲の空間を取り囲む筐体と、筐体内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、基板を保持し、筐体の処理槽内の液体中に基板を導入するとともに、処理槽内の液体から基板を引き上げる基板保持手段と、処理槽内で基板保持手段により処理槽内の液体から引き上げられる基板に赤外線を照射する赤外線照射手段と、不活性ガス供給手段により筐体内に不活性ガスを供給しつつ、基板保持手段により処理槽内の液体から基板を引き上げるとともに、処理槽内の液体から引き上げられる基板に赤外線照射手段により赤外線を照射するように、不活性ガス供給手段、基板保持手段および赤外線照射手段を制御する制御手段とを備えたものである。

【0008】本発明に係る基板乾燥装置においては、基板に所定の処理を行うための液体が処理槽内に収容され、処理槽の周囲の空間が筐体により取り囲まれている。基板の処理時には、基板が基板保持手段により保持された状態で処理槽内の液体中に導入される。基板の処理後に、基板保持手段により処理槽内の液体から基板が引き上げられる。処理槽内の液体から基板が引き上げられている間には、不活性ガス供給手段により筐体内に不活性ガスが供給されるとともに、処理槽内の液体から引き上げられる基板に赤外線照射手段により赤外線が照射される。

【0009】それにより、処理槽内の液体から引き上げられる基板の表面を赤外線のエネルギーにより十分に乾燥させることができる。このとき、処理槽内の液体から



引き上げられる基板の表面が空気に晒されずに不活性ガスの雰囲気中にあるので、基板の表面にウォーターマークが形成されることが防止されるとともに、基板の表面に自然酸化膜が成長することが防止される。また、有機溶媒を用いていないので、有機物汚染の発生が防止されるとともに、廃液処理が不要となる。

【0010】第2の発明に係る基板乾燥装置は、第1の発明に係る基板乾燥装置の構成において、赤外線照射手段は、処理槽内の液体と筐体内に供給された不活性ガスとの界面を含む領域に赤外線を照射するように配置されたものである。

【0011】この場合、赤外線照射手段により処理槽内の液体と筐体内に供給された不活性ガスとの界面を含む領域に赤外線が照射されるので、処理槽内の液体から引き上げられる基板の表面が即時に乾燥する。したがって、基板を効率的に乾燥させることができる。

【0012】第3の発明に係る基板乾燥装置は、第1または第2の発明に係る基板乾燥装置の構成において、赤外線照射手段は、液体における光の吸収率が基板における光の吸収率よりも高くなる波長領域の赤外線を発生するものである。

【0013】この場合、赤外線照射手段により発生される赤外線が基板に比べて液体に十分に吸収されるので、基板を加熱することなく基板の表面に付着した液体のみを選択的に加熱することができる。それにより、ウォーターマークの形成および自然酸化膜の成長を十分に防止しつつ基板の表面を効率的かつ十分に乾燥させることができる。

【0014】第4の発明に係る基板乾燥装置は、第1～第3のいずれかの発明に係る基板乾燥装置の構成において、基板はシリコンを含む材料からなり、赤外線照射手段はほぼ $1.3\mu\text{m}$ からほぼ $3.0\mu\text{m}$ までの波長領域の赤外線を発生するものである。

【0015】この場合、シリコンを含む材料からなる基板においては、ほぼ $1.3\mu\text{m}$ からほぼ $3.0\mu\text{m}$ までの波長領域での光の吸収率がほぼ0に近く、液体においては、ほぼ $1.3\mu\text{m}$ からほぼ $3.0\mu\text{m}$ までの波長領域での光の吸収率がほぼ100%に近いので、このような波長領域の赤外線は基板にほとんど吸収されることなく液体に吸収される。

【0016】それにより、基板を加熱することなく液体のみを選択的に加熱することができる。したがって、基板の表面にウォーターマークが形成されることがさらに十分に防止することができるとともに、自然酸化膜の成長をさらに十分に防止することができる。

【0017】第5の発明に係る基板乾燥装置は、第4の発明に係る基板乾燥装置の構成において、赤外線照射手段はハロゲンランプを含むものである。

【0018】ハロゲンランプは、ほぼ $1.3\mu\text{m}$ からほぼ $3.0\mu\text{m}$ までの波長領域の赤外線を効率的に発生す

ることができる。したがって、基板の表面にウォーターマークが形成されることがさらに十分に防止することができるとともに、自然酸化膜の成長をさらに十分に防止することができる。

【0019】第6の発明に係る基板乾燥装置は、第1～第5のいずれかの発明に係る基板乾燥装置の構成において、所定の処理は洗浄処理であり、液体は洗浄水であるものである。

【0020】処理槽内の洗浄水により基板が洗浄され、洗浄された基板が処理槽内の洗浄水から引き上げられつつ乾燥される。この場合、洗浄された基板の表面にウォーターマークが形成されることがなくかつ自然酸化膜が成長することなく基板を十分に乾燥させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施の形態における基板乾燥装置を正面から見た縦断面図である。また、図2は図1の基板乾燥装置を側面から見た縦断面図である。

【0022】図1および図2の基板乾燥装置1はチャンバ2を備える。チャンバ2内には純水を用いた洗浄処理を行う処理槽3が設けられている。本実施の形態では、処理槽3において、基板としてシリコンからなるウエハ100が純水を用いて洗浄される。

【0023】チャンバ2内の処理槽3の上方には、1または複数のウエハ100を保持するキャリア4が上下方向に移動可能に配設されている。また、チャンバ2内には駆動ロボット6が設けられている。キャリア4は、支持部材5を介して駆動ロボット6に取り付けられている。駆動ロボット6は、支持部材5を介してキャリア4を矢印Yで示すように上下方向に駆動する。

【0024】チャンバ2内において、処理槽3内の気液界面を含む領域に両側方から赤外線を照射するように1対のハロゲンランプ7が配設されている。ハロゲンランプ7は、 $1.3\mu\text{m}$ ～ $3.0\mu\text{m}$ の波長領域の赤外線を発生する。チャンバ2の上部開口には蓋12が開閉自在に設けられている。

【0025】チャンバ2内の上部には、一対の不活性ガス供給管8が配設されている。不活性ガス供給管8には複数の供給孔9が形成されている。不活性ガス供給管8の一端には配管10の一端が取り付けられ、配管10の他端はチャンバ2の外部に取り出されている。配管10にはバルブ11が介挿されている。

【0026】本実施の形態では、不活性ガスとして $\text{N}_2$ （窒素）ガスが配管10および不活性ガス供給管8を介して供給孔9からチャンバ2内に供給される。

【0027】駆動ロボット6の動作、ハロゲンランプ7のオンオフ、バルブ11の流量調整および蓋12の開閉は、制御ユニット20により制御される。

【0028】次に、図3および図4を参照しながら図1および図2の基板乾燥装置1の動作を説明する。図3は

図1の制御ユニット20の制御動作を示すフローチャートである。また、図4は図1および図2の基板乾燥装置1の動作を示す模式図である。

【0029】まず、制御ユニット20は、バルブ11を制御することにより、 $N_2$  ガスを配管10を介して不活性ガス供給管8の供給孔9からチャンバ2内に低流量で供給する（ステップS1）。それにより、図4（a）に示すように、チャンバ2内が $N_2$  ガスでパージされている。

【0030】この状態で、チャンバ2の蓋12を開く（ステップS2）。この場合、処理槽3内の純水をアップフロー（上昇流）にする。

【0031】次に、制御ユニット20は、駆動ロボット6を制御し、キャリア4に保持されたウエハ100を基板乾燥装置1のチャンバ2内に搬入する（ステップS3）。そして、チャンバ2の蓋12を閉じる（ステップS4）。

【0032】その後、制御ユニット20は、バルブ11を制御し、図4（b）に示すように、 $N_2$  ガスの流量を高流量に切り替える（ステップS5）。次に、制御ユニット20は、駆動ロボット6を制御し、キャリア4を下降させる。それにより、キャリア4に保持されたウエハ100を処理槽3内に導入する（ステップS6）。処理槽3においては、導入されたウエハ100が純水で洗浄される。

【0033】その後、制御ユニット20は、図4（c）に示すように、ハロゲンランプ7をオンにする（ステップS7）。それにより、ハロゲンランプ7から処理槽3内の気液界面を含む領域に赤外線が照射される。

【0034】次いで、制御ユニット20は、駆動ロボット6を制御し、キャリア4に保持されたウエハ100の引き上げを開始する（ステップS8）。それにより、キャリア4が一定速度で上昇し、ウエハ100が処理槽3内の純水から徐々に引き上げられる。このとき、 $N_2$  ガスの流量は高流量に保たれるとともに、処理槽3内の純水がアップフローの状態に保たれる。この状態で、処理槽3内の純水中から $N_2$  雰囲気中に晒されるウエハ100の表面にハロゲンランプ7により発生された赤外線が照射される。それにより、ウエハ100の表面が赤外線のエネルギーにより乾燥する。

【0035】処理槽3内の純水からのウエハ100の引き上げが終了すると（ステップS9）、制御ユニット20は、図4（d）に示すように、ハロゲンランプ7をオフにする（ステップS10）。そして、制御ユニット20は、バルブ11を制御し、 $N_2$  ガスの流量を低流量に切り替える（ステップS11）。

【0036】次いで、制御ユニット20は、チャンバ2の蓋12を開いた後（ステップS12）、駆動ロボット6を制御し、キャリア4に保持されたウエハ100を基板乾燥装置1のチャンバ2から搬出する（ステップS1

3）。その後、チャンバ2の蓋12を閉じる（ステップS14）。

【0037】図5は水およびシリコンウエハにおける光の吸収率を示す図である。図5に示すように、シリコンウエハにおいては、約 $1.3\mu m$ から約 $3.0\mu m$ までの波長領域で光の吸収率がほぼ0となる。これに対して、水においては、約 $1.3\mu m$ から約 $3.0\mu m$ までの波長領域で光の吸収率がほぼ100%となる。

【0038】したがって、本実施の形態の基板乾燥装置1においては、 $1.3\mu m$ から $3.0\mu m$ までの波長領域の赤外線が処理槽3の純水から引き上げられるウエハ100の表面に照射されることにより、赤外線のエネルギーがウエハ100に吸収されることなくウエハ100の表面に付着した水分のみに吸収される。それにより、ウエハ100を加熱することなくウエハ100の表面に付着した水分のみを赤外線のエネルギーにより選択的に加熱することができる。したがって、ウエハ100の表面の水分を効率的に乾燥させることができる。

【0039】また、赤外線が処理槽3内の純水と $N_2$  ガス雰囲気との界面を含む領域に照射されるので、処理槽3内の純水から引き上げられるウエハ100の表面を即時に乾燥させることができる。

【0040】さらに、処理槽3内の純水からウエハ100が引き上げられる際にウエハ100の表面が酸素雰囲気中に晒されずに $N_2$  ガス雰囲気に晒されるので、ウエハ100の表面にウォーターマークが形成されることが防止されるとともに、ウエハ100の表面に自然酸化膜が成長することが防止される。

【0041】また、有機溶媒を用いていないので、有機物汚染が発生せず、廃液処理が不要となる。

【0042】なお、上記実施の形態では、ハロゲンランプ7が処理槽3の上端の両側方に配置されているが、ハロゲンランプ7の位置はこれに限定されず、処理槽3内の液体と不活性ガスとの界面を含む領域に赤外線を照射することができれば、他の位置に設けてもよい。例えば、ハロゲンランプをチャンバ2内の処理槽3の上方に設けてもよい。

【0043】また、赤外線照射手段としては、ハロゲンランプに限らず、他の赤外線発生器を用いてもよい。特に、基板がシリコンからなるウエハの場合には、約 $1.3\sim 3.0\mu m$ の波長領域の赤外線を発生する赤外線発生器を用いることが好ましい。

【0044】また、上記実施の形態では、基板としてシリコンからなるウエハを用いているが、本発明の基板乾燥装置は、化合物半導体ウエハ、ガラス基板等の他の基板の乾燥にも同様に適用することができる。この場合、基板の材料における光の吸収率が低く、液体における吸収率が高くなる波長領域の赤外線を照射することが好ましい。

【0045】また、上記実施の形態では、処理槽内の液

体が純水である場合を説明しているが、処理槽内の液体は他の液体であってもよい。

【0046】さらに、上記実施の形態では、不活性ガスとして $N_2$  ガスを用いているが、不活性ガスとしてHe（ヘリウム）、Ar（アルゴン）等の他の不活性ガスを用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態における基板乾燥装置を正面から見た縦断面図である。

【図2】図1の基板乾燥装置を側面から見た縦断面図である。

【図3】図1の制御ユニットの制御動作を示すフローチャートである。

【図4】図1および図2の基板乾燥装置の動作を示す模式図である。

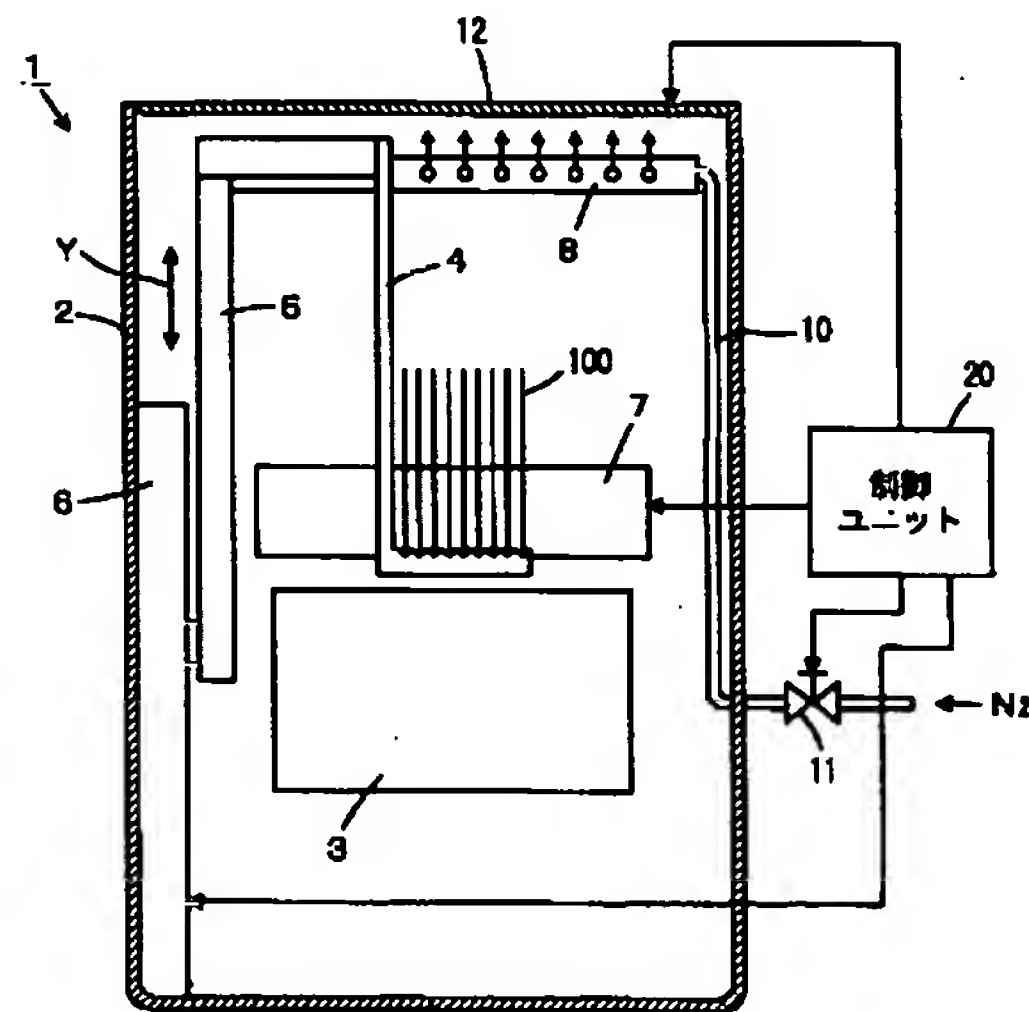
【図5】水およびシリコンウエハにおける光の吸収率を

示す図である。

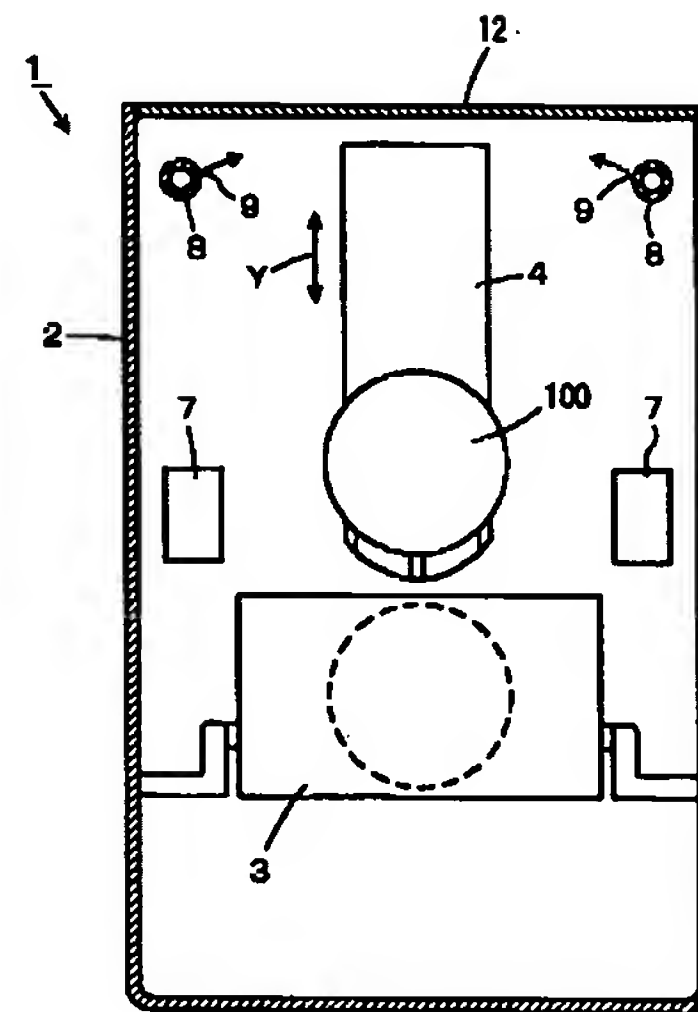
【符号の説明】

- 1 基板乾燥装置
- 2 チャンバ
- 3 処理槽
- 4 キャリア
- 5 支持部材
- 6 駆動ロボット
- 7 ハロゲンランプ
- 8 不活性ガス供給管
- 9 供給孔
- 10 配管
- 11 バルブ
- 12 蓋
- 20 制御ユニット
- 100 ウエハ

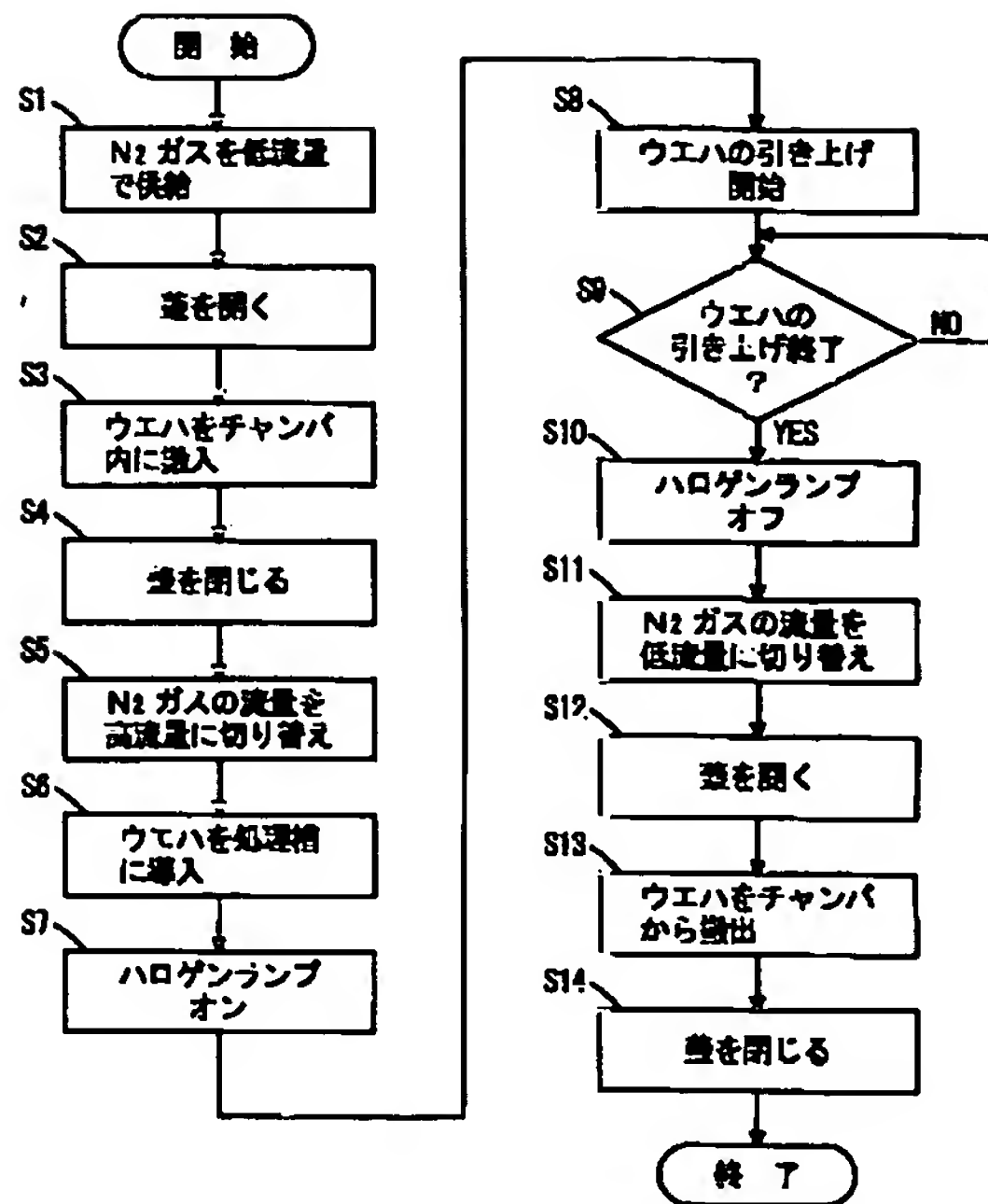
【図1】



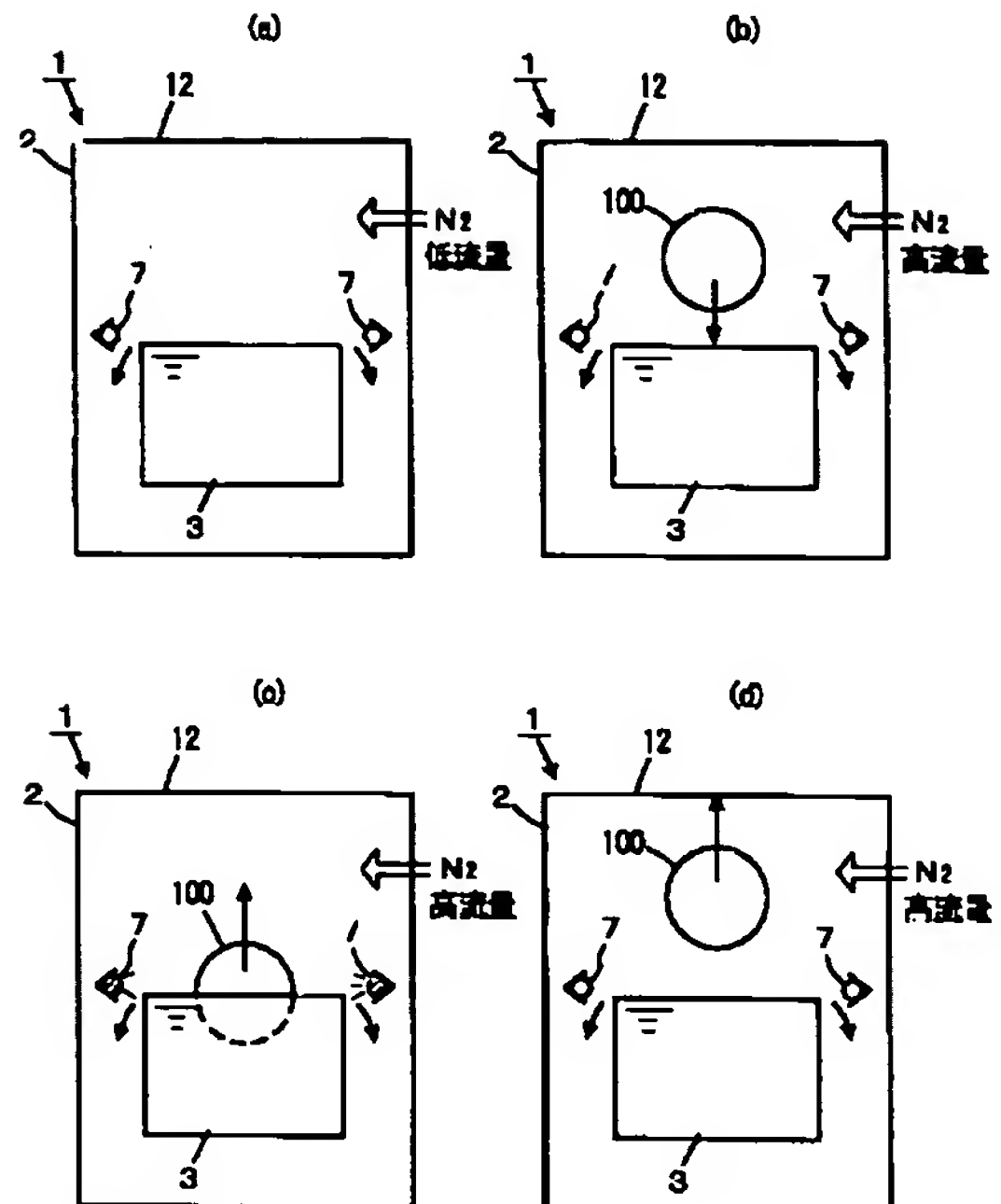
【図2】



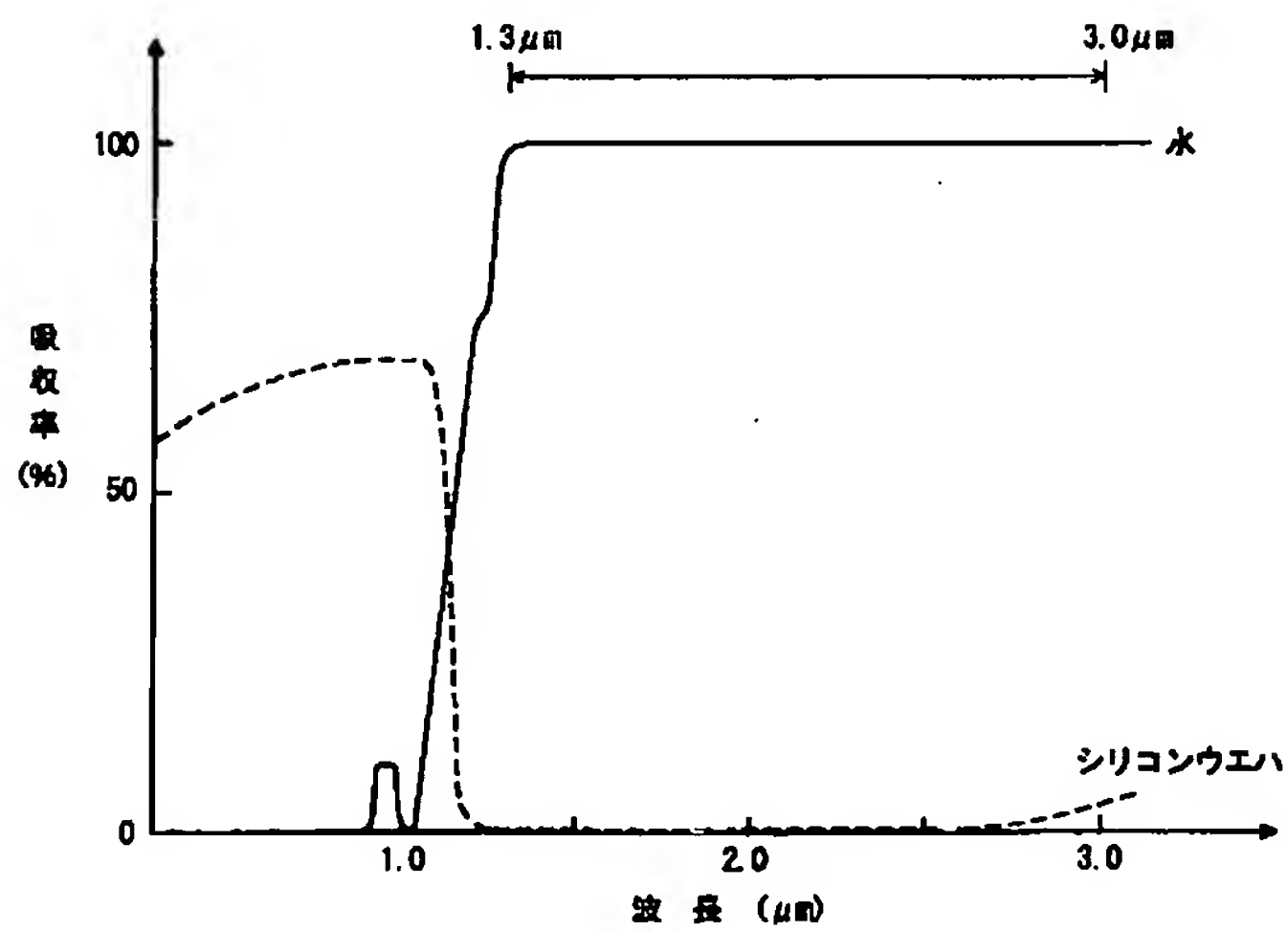
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 6 B 21/12  
23/04  
25/00

識別記号

F I

F 2 6 B 21/12  
23/04  
25/00

(参考)

B  
A



!(7) 002-134463 (P2002-134463A)

(72)発明者 尾崎 秀彦

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神  
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株  
式会社内

Fターム(参考) 3B201 AA03 AB43 BB02 BB92 CC12  
3L113 AA02 AB06 AC10 AC28 AC50  
AC67 BA34 CB06 CB23 DA24